

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-245549

(43)公開日 平成10年(1998) 9月14日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

C 0 9 K 11/06

C 0 9 K 11/06

Z

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平9-51459

(22)出願日 平成9年(1997) 3月6日

(71)出願人 000006079

ミノルタ株式会社

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル

(72)発明者 植田 秀昭

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

(72)発明者 古川 慶一

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

(72)発明者 寺阪 佳久

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

(74)代理人 弁理士 青山 薫 (外1名)

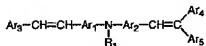
(54)【発明の名称】 電界発光素子

(57)【要約】 (修正有)

もよい)。

【課題】 高輝度で高効率な発光を呈する有機電界発光素子の提供。

【解決手段】 正孔注入電極と電子注入電極との間に少なくとも有機発光層を含む有機薄膜層を有し、有機発光層が下記一般式[1]で表されるジスチリル化合物からなる電界発光素子：

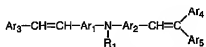


(式中、Ar<sub>1</sub>およびAr<sub>2</sub>はそれぞれ独立して、置換基を有してもよい2価の芳香族炭化水素基を表す；R<sub>1</sub>はアルキル基、アラルキル基または置換基を有してもよいアリール基を表す；Ar<sub>3</sub>はアルキル基、アラルキル基、アルケニル基、アルコキシ基、アリールオキシ基、チオアルキル基、アリールチオ基、または置換基を有してもよいアリール基、複素環式基を表す；Ar<sub>4</sub>およびAr<sub>5</sub>はそれぞれ独立して、置換基を有してもよい、アルキル基、アラルキル基、アリール基、または複素環式

# 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 正孔注入電極と電子注入電極との間に少なくとも有機発光層を含む有機薄膜層を有し、有機発光層が下記一般式[1]で表されるジスチリル化合物からなる電界発光素子：

【化 1】



(式中、 $\text{Ar}_1$ および $\text{Ar}_2$ はそれぞれ独立して、置換基を有してもよい2価の芳香族炭化水素基を表す； $\text{R}_1$ はアルキル基、アラルキル基または置換基を有してもよいアリール基を表す； $\text{Ar}_3$ はアルキル基、アラルキル基、アルケニル基、アルコキシ基、アリールオキシ基、チオアルキル基、アリールチオ基、または置換基を有してもよいアリール基、複素環基を表す； $\text{Ar}_4$ および $\text{Ar}_5$ はそれぞれ独立して、置換基を有してもよい、アルキル基、アラルキル基、アリール基、または複素環基を表す； $\text{Ar}_4$ と $\text{Ar}_5$ は一体となって環を形成してもよい)。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、正孔注入電極と電子注入電極との間に少なくとも有機発光層からなる有機薄膜層を有する電界発光素子に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、情報機器の多様化に伴って、陰極線管（ブラウン管）（CRT）より低消費電力で薄型の平面表示素子のニーズが高まっている。このような平面表示素子としては液晶、プラズマディスプレイ（PD）等があるが、特に、最近では自己発光型で、表示が鮮明で視野の広い電界発光素子が注目されている。ここで、上記電界発光素子は構成する材料により無機電界発光素子と有機電界発光素子とに大別することができ、無機電界発光素子は既に実用化され商品として市販されている。

【0003】 しかしながら、上記無機電界発光素子の駆動電圧は高電界の印加によって、加速された電子が発光中心に衝突して発光させるとい、いわゆる衝突型励起発光であるため、100V以上の高電圧で駆動させる必要がある。このため、周辺機器の高コスト化を招来するという課題を有していた。また、青色発光の良好な発光体がないためフルカラーの表示ができないという課題もあった。

【0004】 これに対して、有機電界発光素子は、電極から注入された電荷（正孔及び電子）が発光体中で再結合して励起子を生成し、それが発光材料の分子を励起して発光するという、いわゆる注入型発光であるため低電圧で駆動することができる。しかも、有機化合物である

任意の発光色を得ることができる。従って、有機電界発光素子はこれからの表示素子として非常に有望である。

【0005】 ここで、有機電界発光素子は正孔輸送層と電子輸送性発光層の2層を備えた素子が、TangとVanSlykeによって提案された（C.W.Tang および S.A.VanSlyke;Appl.Phys.Lett.,51(1987)913）。その素子の構成は、ガラス基板上に形成した陽極、正孔輸送層、電子輸送性発光層、陰極であった。

【0006】 上記素子では、正孔輸送層が陽極から電子輸送性発光層へ正孔を注入する働きをするとともに、陰極から注入された電子が正孔と再結合することなく陽極へ逃げるのを防ぎ、電子輸送性発光層内へ電子を封じ込める役割をも果たしている。このため、この正孔輸送層による電子の封じ込め効果により、従来の単層構造の素子に比べてより効率良く電子と正孔の再結合が起こり、駆動電圧の大幅な低下が可能になった。

【0007】 また、斎藤らは、2層構造の素子において、電子輸送層だけでなく正孔輸送層も発光層と成り得ることを示した（C.Adachi,T.Tsutsui および S.Saito;Appl.Phys.Lett.,55(1989)1489）。

【0008】 2層構成の改良として正孔輸送層と電子輸送層の間に有機発光層が挟まれた3層構造の有機電界発光素子を斎藤らが提案した（C.Adachi,S.Tokito,T.Tsutsui および S.Saito;Jpn.J.Appl.Phys.,27(1988)L269）。

これは、硝子基板上に形成した陽極、正孔輸送層、発光層、電子輸送層、陰極からなり、正孔輸送層が電子を発光層に封じ込める働きをするとともに、電子輸送層が正孔を発光層に封じ込める働きをするため発光効率がさらに向上した。

【0009】

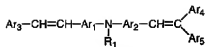
【発明が解決しようとする課題】 このように有機電界発光素子の発光効率を向上させるために層構成からの改良が行われてきたが、まだまだ発光の高輝度化や高効率化が必要なのが現状である。また、有機電界発光素子を長時間発光させるためにはより低電圧で低電流密度で発光させることが必要となってくる。

【0010】 そこで、本発明は上記の点に鑑みて、高輝度で高効率な発光を呈する電界発光素子を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】 本発明者は、前記問題点を解決すべく鋭意検討を重ねた結果、正孔注入電極と電子注入電極との間に少なくとも有機発光層からなる有機薄膜層を有する電界発光素子において、有機発光層に下記一般式[1]で表されるジスチリル化合物を用いることが有効であることを見だし、本発明をなすにいたった：

【化 2】



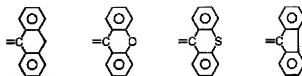
【0012】上記式中、 $\text{Ar}_1$ および $\text{Ar}_2$ はそれぞれ独立して、2価の芳香族炭化水素基、例えばフェニレン基を表わし、置換基を有していてもよい。置換基としてはアルキル基、例えばメチル基、プロピル基あるいはブチル基等、またはアルコキシ基、例えばメトキシ基、エトキシ基あるいはプロキシ基等であってよい。好ましいものはフェニレン基であり、メチル基またはメトキシ基等の置換基を有していてもよい。

【0013】 $\text{R}_1$ はメチル基、プロピル基あるいはブチル基等のアルキル基、ベンジル基等のアラルキル基、またはフェニル基等のアリール基を表す。アリール基は置換基を有していてもよい。置換基としてはアルキル基、例えばメチル基、プロピル基あるいはブチル基等、アルコキシ基、例えばメトキシ基、エトキシ基あるいはプロキシ基等、フェニル基等のアリール基、または塩素原子等のハロゲン原子等であってよい。好ましい $\text{R}_1$ はフェニル基、ベンジル基、またはメチル基あるいはメトキシ基等の置換基を有するフェニル基である。特に好ましいものはメチル基あるいはメトキシ基などの置換基を有するフェニル基である。

【0014】 $\text{Ar}_3$ はメチル基、プロピル基あるいはブチル基等のアルキル基、シクロヘキシル等のシクロアルキル基、ベンジル基等のアラルキル基、エチニル、プロペニル、ブテニル、ペンテニル、2メタレートブテニル等のアルケニル基、メトキシ基、エトキシ基あるいはプロキシ基等のアルコキシ基、フェニルオキシ基等のアリールオキシ基、チオメチル、チオエチル、チオプロピル、チオブチル、チオペンチル等のチオアルキル基、フェニルチオ等のアリールチオ基、またはフェニル、ナフチルあるいはアントリル等のアリール基、またはカルバゾール、チオフェンあるいはフラン等の複素環式基を表わす。アリール基は置換基を有していてもよい。置換基としては、アルキル基、例えばメチル基、プロピル基あるいはブチル基等、アルコキシ基、例えばメトキシ基、エトキシ基あるいはプロキシ基等、フェニル基等のアリール基、または塩素原子等のハロゲン原子等であってよい。好ましい $\text{Ar}_3$ は、フェニル基、トリル基、チエニル基、アントリル基、ピレニル基、シクロヘキシル基、フェニルチオ基、またはフリル基であり、特に好ましいのはフェニル基、トリル基、チエニル基、アントリル基、ピレニル基である。

【0015】 $\text{Ar}_4$ および $\text{Ar}_5$ はそれぞれ独立して、メチル基、プロピル基あるいはブチル基等のアルキル基、ベンジル基等のアラルキル基、フェニルあるいはナフチル等のアリール基、またはフランあるいはチオフェン等の複素環式基を表わし、 $\text{Ar}_4$ と $\text{Ar}_5$ は一体となって炭

### 【化3】



を形成してもよい。

【0016】これらの基は置換基を有していてもよい。置換基としてはアルキル基、例えばメチル基、プロピル基あるいはブチル基等、フェニル基等のアリール基、または塩素原子等のハロゲン原子等であってよい。好ましい $\text{Ar}_4$ および $\text{Ar}_5$ はそれぞれ、フェニル基、トリル基、フリル基、ジフェニル基、または

### 【化4】



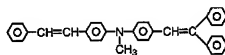
である。特に好ましいのはフェニル基、トリル基、ジフェニル基である。

【0017】本発明において使用するジスチリル化合物としては、具体的に以下のものが挙げられるが、これらに限定されることはない。

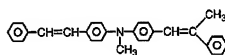
### 【0018】

### 【化5】

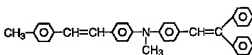
(1)



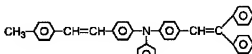
(2)



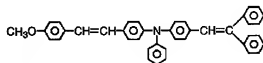
(3)



(4)



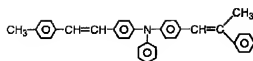
(5)



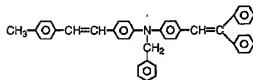
### 【0019】

### 【化6】

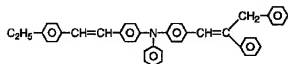
(6)



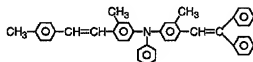
(7)



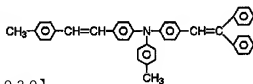
(8)



(9)



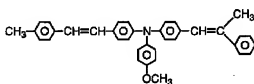
(10)



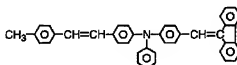
【0020】

【化7】

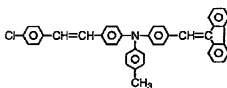
(11)



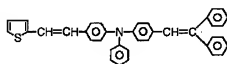
(12)



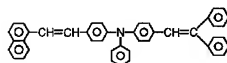
(13)



(14)



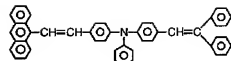
(15)



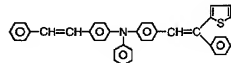
【0021】

【化8】

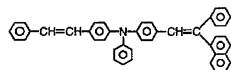
(16)



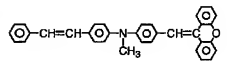
(17)



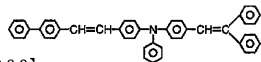
(18)



(19)



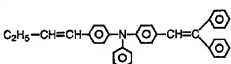
(20)



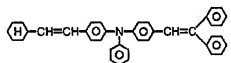
【0022】

【化9】

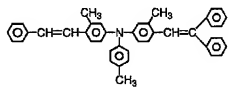
(21)



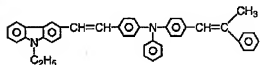
(22)



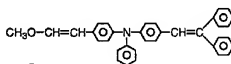
(23)



(24)



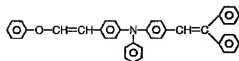
(25)



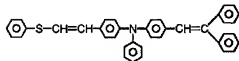
【0023】

【化10】

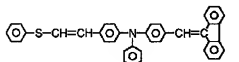
(26)



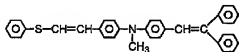
(27)



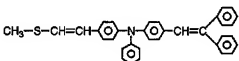
(28)



(29)



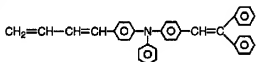
(30)



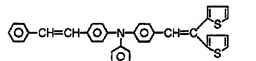
[0024]

[化11]

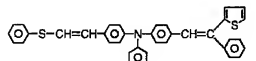
(31)



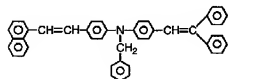
(32)



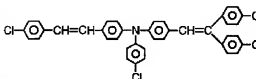
(33)



(34)



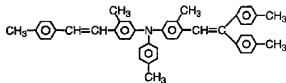
(35)



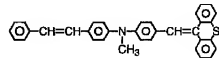
[0025]

[化12]

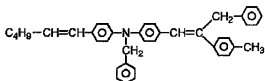
(36)



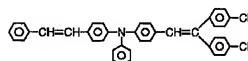
(37)



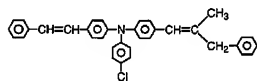
(38)



(39)



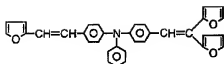
(40)



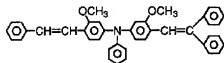
[0026]

[化13]

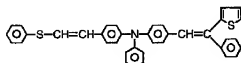
(41)



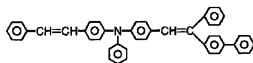
(42)



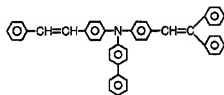
(43)



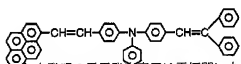
(44)



(45)



(46)



【0029】本発明の電界発光素子は電極間に少なくとも有機発光層と場合によっては正孔注入輸送層や電子注入輸送層で構成されていてもよい。

【0028】図1～図4に本発明の電界発光素子の取得構成を模式的に例示した。図1中、(1)は陽極であり、その上に、正孔注入輸送層(2)と有機発光層(3)および陰極(4)が順次積層された構成を示している。該有機発光層(3)に上記一般式[1]で表わされるジスチリル化合物を含有する。

【0029】図2においては、(1)は正孔注入電極(陽極)であり、その上に、正孔注入輸送層(2)と有機発光層(3)、電子注入輸送層(5)および電子注入電極(陰極)(4)が順次積層された構成を示している。該有機発光層(3)に上記一般式[1]で表わされるジスチリル化合物を含有する。

【0030】図3においては、(1)は正孔注入電極であり、その上に、有機発光層(3)と電子注入輸送層(5)および電子注入電極(4)が順次積層された構成を示している。該有機発光層(3)に上記一般式[1]で表わされるジスチリル化合物を含有する。

【0031】図4においては、(1)は正孔注入電極であり、その上に、有機発光層(3)および電子注入電極(4)が順次積層された構成を示している。該有機発光

ており、該有機発光材料に上記一般式[1]で表わされるジスチリル化合物を使用する。

【0032】正孔注入電極(1)と電子注入電極(2)にリード線(8)により接続され、両電極間に電圧を印加することにより有機発光層(3)が発光する。

【0033】一般式[1]で表わされる特定のジスチリル化合物は良好な青色～黄色発光体となる。これは、特定のジスチリル化合物の固体での蛍光の量子収率が高いためであると考えられる。

【0034】電界発光素子の正孔注入電極(1)として使用される物質は、導電性物質であり4 eVよりも大きい仕事関数をもつものがよく、炭素、アルミニウム、バナジウム、鉄、コバルト、ニッケル、銅、亜鉛、タンゲステン、銀、錫、金などおよびそれらの合金、酸化銅、酸化インジウム、酸化アンチモン、酸化亜鉛、酸化化ジルコニウムなどの導電性金属化合物が用いられる。

【0035】電子注入電極(4)を形成する物質としては、4 eVよりも小さい仕事関数を持つ金属がよく、マグネシウム、カルシウム、チタニウム、イットリウムリチウム、ガドリニウム、イッテルビウム、ルテニウム、マンガンおよびそれらの合金が用いられる。

【0036】電界発光素子においては、発光が見られるように、少なくとも正孔注入陽極(1)あるいは電子注入電極(4)は透明電極にする必要がある。この際、電子注入電極を透明電極とすると透明電極が酸化劣化しやすく透明性が損なわれやすいので、正孔注入電極を透明電極にすることが好ましい。

【0037】透明電極を形成する場合、透明基板上に、上記したような導電性物質を用い、蒸着、スパッタリング等の手段やソルゲル法あるいは樹脂等に分散させて塗布する等の手段を用いて所望の透光性と導電性が確保されるように形成すればよい。

【0038】透明基板としては、適度の強度を有し、電界発光素子作製時、蒸着等による熱に悪影響を受けず、透明なものであれば特に限定されないが、係るものを例示すると、ガラス基板、透明な樹脂、例えばポリエチレン、ポリプロピレン、ポリエーテルサルホン、ポリエーテルエーテルコテン等を使用することも可能である。ガラス基板上に透明電極が形成されたものとしてはITO、NESEA等の市販品が知られているがこれらを使用してもよい。

【0039】上記電極を用いて図2の構成の電界発光素子の作製を例示的に説明する。まず、上記した正孔注入電極(1)上に正孔注入輸送層(2)を形成する。正孔注入輸送層(2)は、正孔輸送材料を蒸着して形成してもよいし、正孔輸送材料を溶解した溶液や適当な樹脂とともに溶解した液をディップコートやスピンコートして形成してもよい。

【0040】蒸着法で形成する場合、その厚さは、通常

1000nm程度に形成すればよい。形成する膜厚が厚いほど発光させるための印加電圧を高くする必要があるが、発光効率が悪く電界発光素子の劣化を招きやすい。また膜厚が薄くなると発光効率はよくなるがブレイクダウンしやすくなり電界発光素子の寿命が短くなる。

【0041】正孔注入輸送層に用いられる正孔輸送材料としては、公知のものが使用可能で、例えばN, N' - ジフェニル-N, N' - ビス(3-メチルフェニル) - 1, 1' - ジフェニル-4, 4' - ジアミン、N, N' - ジフェニル-N, N' - ビス(4-メチルフェニル) - 1, 1' - ビス(3-メチルフェニル) - 4, 4' - ジアミン、N, N' - ジフェニル-N, N' - ビス(4-メチルフェニル) - 1, 1' - ジフェニル-4, 4' - ジアミン、N, N' - ジフェニル-N, N' - ビス(1-ナフチル) - 1, 1' - ジフェニル-4, 4' - ジアミン、N, N' - ジフェニル-N, N' - ビス(2-ナフチル) - 1, 1' - ジフェニル-4, 4' - ジアミン、N, N' - テトラ(4-メチルフェニル) - 1, 1' - ジフェニル-4, 4' - ジアミン、N, N' - テトラ(4-メチルフェニル) - 1, 1' - ビス(3-メチルフェニル) - 4, 4' - ジアミン、N, N' - ジフェニル-N, N' - ビス(3-メチルフェニル) - 1, 1' - ビス(3-メチルフェニル) - 4, 4' - ジアミン、N, N' - ビス(N-カルバゾリル) - 1, 1' - ジフェニル-4, 4' - ジアミン、4, 4', 4" - トリス(N-カルバゾリル)トリフェニルアミン、N, N', N" - トリフェニル-N, N', N" - トリス(3-メチルフェニル) - 1, 3, 5-トリ(4-アミノフェニル)ベンゼン、4, 4', 4" - トリス[N, N', N" - トリフェニル-N, N', N" - トリス(3-メチルフェニル)]トリフェニルアミンなどを挙げることができる。これらのものは2種以上を混合して使用してもよい。

【0042】次に、正孔注入輸送層（２）の上に有機発光層（３）を形成する。有機発光層に上記一般式〔Ⅰ〕で表わされるジスチリル化合物を含有する。

【0043】有機発光層はジスチリル化合物の単層構成でもよいし、発光の色、発光の強度等の特性を調整するために、多層構成としてもよい。また、2種以上の発光物質を混合したり発光層にドーピングしてもよい。

【0044】有機発光層(3)は、ジスチリル化合物を蒸着して形成してもよいし、該発光物質を溶解した溶液や適当な樹脂とともに溶解した液をディップコートやスピンコートして形成してもよい。

【0045】蒸着法で形成する場合、その厚さは、通常1～500nmであり、塗布法で形成する場合は、5～1000nm程度に形成すればよい。形成する膜厚が厚いほど発光させるための印加電圧を高くする必要があるが、発光効率が悪く電界発光素子の劣化を招きやすい。また

子注入電極を形成する。

【0051】以上、正孔注入電極（１）上に正孔注入輸送層（２）、発光層（３）および、電子注入輸送層（５）、電子注入電極（４）を順次積層して電界発光素子を形成する場合について説明したが、正孔注入電極（１）上に発光層（３）、電子注入輸送層（５）および電子注入電極（４）を順次積層したり、電子注入電極（４）上に電子注入輸送層（５）、有機発光層（３）および、正孔注入電極（１）を順次積層したり、陽極（１）上に正孔注入輸送層（２）、発光層（３）および、電子注入電極（４）を順次積層したり、電子注入電極（４）上に電子注入輸送層（５）、有機発光層（３）および、正孔注入輸送層（２）、正孔注入電極（１）を順次積層したりしてももちろん構わない。

【0052】電子注入電極と正孔注入電極の１組の透明電極は、各電極にニクロム線、金線、銅線、白金線等の適当なリード線（８）を接続し、電界発光素子は両電極に適当な電圧（Vs）を印加することにより発光する。

【0053】本発明の電界発光素子は、各種の表示装置、あるいはディスプレイ装置等に適用可能である。

【0054】以下に実施例を記載し本発明を説明する。

#### 【0055】実施例 1

インジウムスズ酸化物被覆ガラスの基板上に有機発光層として化合物（４）を蒸着し厚さ 50 nm の薄膜を形成した。その上に電子注入輸送層として、1, 3-ビス〔2-〔5-（4-tert-ブチルフェニル）-1, 3, 4-オキサジアゾリル〕〕ベンゼンを蒸着し 50 nm の厚さになるように薄膜を形成した。次に、電子注入電極としてマグネシウムを蒸着し 200 nm の厚さになるように薄膜を形成した。このようにして、電界発光素子を作製した。

#### 【0056】実施例 2~4

実施例 1 において、化合物（４）を使用する代わりに、化合物（７）、（９）、（１１）に代えること以外は実施例 1 と全く同様にして電界発光素子を作製した。

#### 【0057】実施例 5

インジウムスズ酸化物被覆ガラスの基板上に有機発光層として化合物（１２）を蒸着により厚さ 50 nm の薄膜を形成した。その上に電子注入輸送層として、3-（4-ビフェニルイル）-4-フェニル-5-（4-tert-

ブチルフェニル）-1, 2, 4-トリアゾールを蒸着により 50 nm の厚さになるように薄膜を形成した。次に、電子注入電極としてマグネシウムを蒸着により 200 nm の厚さになるように薄膜を形成した。このようにして、電界発光素子を作製した。

#### 【0058】実施例 6~8

実施例 5 において、化合物（１２）を使用する代わりに、化合物（１４）、（１６）、（２２）に代えること以外は実施例 4 と全く同様にして電界発光素子を作製した。

#### 【0059】実施例 9

インジウムスズ酸化物被覆ガラスの基板上に正孔注入輸送層として、N, N'-ジフェニル-N, N'-ビス（4-メチルフェニル）-1, 1'-ビス（3-メチルフェニル）-4, 4'-ジアミンを蒸着し、厚さ 30 nm の薄膜を形成した。その上に有機発光層として、化合物（２７）を蒸着し 20 nm の厚さになるように薄膜を形成した。次に、電子注入輸送層として、1, 3-ビス〔2-〔4-フェニル-5-（4-tert-ブチルフェニル）-1, 2, 4-トリアゾリル〕〕ベンゼンを蒸着し 30 nm の厚さになるように薄膜を形成した。次に、電子注入電極として 10 : 1 の原子比の Mg および Ag を蒸着により 200 nm の厚さになるように薄膜を形成した。このようにして、電界発光素子を作製した。

#### 【0060】実施例 10~12

実施例 9 において、化合物（２７）を使用する代わりに、化合物（３６）、（４１）、（４４）に代えること以外は実施例 10 と全く同様にして電界発光素子を作製した。

#### 【0061】評価

実施例 1~12 で得られた電界発光素子を、ガラス電極を陽極として、直流電圧を除々に電圧を印加した時に発光を開始する電圧および、最高発光輝度とその時の電圧を測定した。また、実施例 1 で得られた素子を、窒素ガス不活性雰囲気下で初期 5 V で連続発光させて、その発光輝度の半減期（輝度が半分になるまでの時間）を測定したところ 200 時間であった。結果を表 1 にまとめた。

#### 【0062】

#### 【表 1】



	発光開始電圧 (V)	最高発光輝度 (cd/m <sup>2</sup> )	最高発光輝度 の電圧 (V)
実施例 1	3.5	360	7.0
実施例 2	4.0	310	8.5
実施例 3	3.0	415	7.0
実施例 4	3.5	324	7.5
実施例 5	4.0	521	10.0
実施例 6	3.5	345	7.0
実施例 7	3.0	876	9.0
実施例 8	3.5	480	9.0
実施例 9	3.5	350	8.0
実施例 10	2.5	285	7.0
実施例 11	3.5	410	9.0
実施例 12	3.0	532	8.5

【0063】表1からわかるように、本発明の電界発光素子は低電位で発光を開始し、良好な発光輝度を示した。また、本発明の電界発光素子は出力低下が少なく、寿命の長い安定な発光を観測することができた。

【0064】本発明の電界発光素子は発光効率、発光輝度の向上と長寿命化を達成するものであり、併せて使用される発光物質、発光補助材料、電荷輸送材料、増感剤、樹脂、電極材料等および素子作製方法に限定されるものではない。

【0065】

【発明の効果】本発明により、有機発光層に上記一般式[1]で表わされるジステリル化合物を含有することにより、光強度が大きく発光開始電圧が低い耐久性に優れた電界発光素子を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の電界発光素子の一構成例の概略断面

図。

【図2】 本発明の電界発光素子の一構成例の概略断面図。

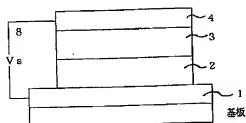
【図3】 本発明の電界発光素子の一構成例の概略断面図。

【図4】 本発明の電界発光素子の一構成例の概略断面図。

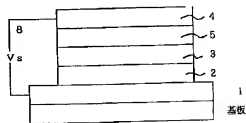
【符号の説明】

- 1：正孔注入電極
- 2：正孔注入輸送層
- 3：有機発光層
- 4：電子注入電極
- 5：電子注入輸送層
- 6：有機発光材料
- 7：電荷輸送材料
- 8：リード線

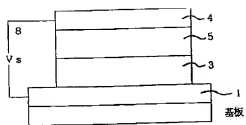
【図1】



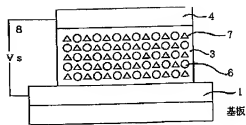
【図2】



【图3】



【图4】



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-245549

(43)Date of publication of application : 14.09.1998

---

(51)Int.Cl. C09K 11/06

---

(21)Application number : 09-051459 (71)Applicant : MINOLTA CO LTD

(22)Date of filing : 06.03.1997 (72)Inventor : UEDA HIDEAKI

FURUKAWA KEIICHI

TERASAKA YOSHIHISA

---

#### (54) ELECTROLUMINESCENT ELEMENT

##### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an electroluminescent element producing a high-luminance high-efficient emission and having a low emission initiation voltage and excellent durability by sandwiching an organic thin layer containing at least an organic luminescent layer comprising a distyryl compound between a hole injection electrode and an electron injection electrode.

SOLUTION: An organic thin layer containing at least an organic luminescent layer (e.g. one prepared by vapor-depositing a 50nm thin film of a compound of formula I on a glass substrate coated with indium tin oxide) comprising a distyryl compound represented by formula I [wherein Ar1 and Ar2 are each a divalent (substituted) aromatic hydrocarbon group; R1 is an alkyl, an aralkyl or a (substituted)aryl; Ar3 is an alkyl, an aralkyl, an alkenyl, an alkoxy, an aryloxy, a thioalkyl, an arylthio, a (substituted) aryl or a heterocyclic group; and Ar4 and Ar5 are each a (substituted) alkyl, aralkyl, aryl or heterocyclic group, or may be combined with each other to form a ring] (e.g. a compound of formula II) is sandwiched between a hole injection electrode and an electron injection

electrode.

---

LEGAL STATUS [Date of request for examination] 05.03.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 18.04.2006

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**\* NOTICES \***

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not

reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

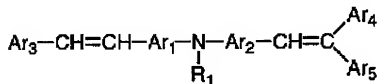
---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] Electroluminescence devices which consist of a JISUCHIRIRU compound which has the organic thin-film layer which contains an organic luminous layer at least between a hole-injection electrode and an electron-injection electrode, and by which an organic luminous layer is expressed with the following general formula [I] to it: [Formula 1]



;R<sub>1</sub> to which Ar<sub>1</sub> and Ar<sub>2</sub> express independently the divalent aromatic hydrocarbon radical which may have a substituent among a formula, respectively -- an alkyl group -- ; showing the aryl group which may have an aralkyl radical or a substituent -- Ar<sub>3</sub> -- an alkyl group -- ;Ar<sub>4</sub> showing an aralkyl radical, an alkenyl radical, an alkoxy group, an aryloxy group, a thio alkyl group, an arylthio radical or the aryl group that may have a substituent, and a

heterocycle type machine, and Ar5 become independent, respectively. ; showing an alkyl group, an aralkyl radical, an aryl group, or a heterocycle type machine which may have a substituent -- Ar4 and Ar5 are united and they may form a ring.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the electroluminescence devices which have the organic thin film layer which consists of an organic luminous layer at least between a hole-injection electrode and an electron injection electrode.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, the needs of a thin flat-surface display device are increasing with the low power from the cathode-ray tube (Braun tube) (CRT) with diversification of information machines and equipment. Although there are liquid crystal, a plasma display (PD), etc. as such a flat-surface display device, it is a self-luminescence mold, and a display is clear

and electroluminescence devices with a large angle of visibility attract attention especially recently. Here, the ingredient to constitute can divide the above-mentioned electroluminescence devices roughly into inorganic electroluminescence devices and organic electroluminescence devices, and inorganic electroluminescence devices are already put in practical use and are marketed as goods.

[0003] However, since the driver voltage of the above-mentioned inorganic electroluminescence devices is the so-called collision mold excitation luminescence of the accelerated electron colliding and making an emission center emit light by impression of high electric field, it is necessary to make it drive by the high voltage beyond 100V. For this reason, it had the technical problem that high cost-ization of a peripheral device was invited. Moreover, since there was no good emitter of blue luminescence, the technical problem that a full color display could not be performed also occurred.

[0004] On the other hand, the charge (an electron hole and electron) poured in from the electrode recombines organic electroluminescence devices in an emitter, and they generate an exciton, and since they are the so-called injection luminescence [ say / that it excites the molecule of luminescent material and emits light ], they can drive it by the low battery. And since it is an organic compound, the molecular structure of luminescent material can be changed



easily, and the luminescent color of arbitration can be obtained. Therefore, organic electroluminescence devices are very promising as a future display device.

[0005] Here, the component which organic electroluminescence devices equipped with two-layer [ of an electron hole transportation layer and an electronic transportability luminous layer ] was proposed by Tang and VanSlyke (C. W.Tang and S.A.VanSlyke;Appl.Phys.Lett., 51 (1987) 913). The configuration of the component is the anode plate formed on the glass substrate, an electron hole transportation layer, and an electronic transportability luminous layer, It was cathode.

[0006] With the above-mentioned component, while an electron hole transportation layer serves to pour in an electron hole from an anode plate to an electronic transportability luminous layer, it prevented escaping to an anode plate, without the electron poured in from cathode recombining with an electron hole, and the role which confines an electron into an electronic transportability luminous layer is also played. For this reason, according to the containment effectiveness of the electron by this electron hole transportation layer, compared with the component of the conventional monolayer structure, the recombination of an electron and an electron hole happened more efficiently, and the sharp fall of driver voltage was attained.

[0007] Moreover, Saito and others showed that not only an electron transport layer but an electron hole transportation layer could change with a luminous layer in the component of two-layer structure (C. Adachi, T.Tsutsui and S.Saito;Appl.Phys.Lett., 55 (1989) 1489).

[0008] Saito and others proposed the organic electroluminescence devices of the three-tiered structure by which the organic luminous layer was sandwiched between the electron hole transportation layer and the electron transport layer as amelioration of a two-layer configuration (C. Adachi, S.Tokito, T.Tsutsui and S.Saito;Jpn.J.Appl.Phys., 27 (1988)L269). This consisted of the anode plate formed on the glass substrate, an electron hole transportation layer, a luminous layer, an electron transport layer, and cathode, and in order that an electron transport layer might serve to confine an electron hole in a luminous layer, its luminous efficiency improved further, while it served for an electron hole transportation layer to confine an electron in a luminous layer.

[0009]

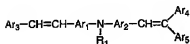
[Problem(s) to be Solved by the Invention] Thus, although amelioration from lamination has been performed in order to raise the luminous efficiency of organic electroluminescence devices, the thing whose raise in brightness and efficient-izing of luminescence are the need still more is the present condition. Moreover, in order to carry out long duration luminescence of the organic

electroluminescence devices, it is needed to make light emit by the low current consistency with a low battery more.

[0010] Then, this invention aims at offering the electroluminescence devices which present efficient luminescence by high brightness in view of the above-mentioned point.

[0011]

[Means for Solving the Problem] : which this invention person finds out that it is effective to use the JISUCHIRIRU compound expressed with the following general formula [I] to an organic luminous layer in the electroluminescence devices which have the organic thin film layer which consists of an organic luminous layer at least between a hole-injection electrode and an electron injection electrode as a result of repeating examination wholeheartedly that said trouble should be solved, and came to make this invention -- [Formula 2]



[0012] Among the above-mentioned formula, Ar1 and Ar2 may express a divalent aromatic hydrocarbon radical, for example, a phenylene group, and they may have the substituent independently, respectively. As a substituent, you may be alkoxy groups, for example, a methoxy group, such as an alkyl group, for example, a methyl group, a propyl group, or butyl, an ethoxy radical, or a butoxy

radical. A desirable thing is a phenylene group and may have substituents, such as a methyl group or a methoxy group.

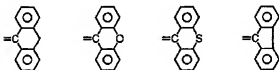
[0013] R1 expresses aryl groups, such as aralkyl radicals, such as alkyl groups, such as a methyl group, a propyl group, or butyl, and benzyl, or a phenyl group. An aryl group may have a substituent. As a substituent, you may be halogen atoms, such as aryl groups, such as phenyl groups, such as alkoxy groups, for example, a methoxy group, such as an alkyl group, for example, a methyl group, a propyl group, or butyl, an ethoxy radical, or a butoxy radical, or a chlorine atom, etc. Desirable R1 is a phenyl group which has substituents, such as a phenyl group, benzyl, a methyl group, or a methoxy group. Especially a desirable thing is a phenyl group which has substituents, such as a methyl group or a methoxy group.

[0014] Ar3 Cycloalkyl radicals, such as alkyl groups, such as a methyl group, a propyl group, or butyl, and cyclohexyl, Aralkyl radicals, such as benzyl, ethenyl, propenyl, butenyl, pentenyl, Alkoxy groups, such as alkenyl radicals, such as 2 meta-rate butenyl, a methoxy group, an ethoxy radical, or a butoxy radical, Aryloxy groups, such as phenyloxy, thiomethyl one, thio ethyl, thio propyl, Heterocycle type machines, such as aryl groups, such as arylthio radicals, such as thio alkyl groups, such as thio butyl and thio pentyl, and phenylthio, or phenyl, naphthyl, or anthryl, or a carbazole, a thiophene, or a furan, are expressed. The

aryl group may have the substituent. As a substituent, you may be halogen atoms, such as aryl groups, such as phenyl groups, such as alkoxy groups, for example, a methoxy group, such as an alkyl group, for example, a methyl group, a propyl group, or butyl, an ethoxy radical, or a butoxy radical, or a chlorine atom, etc. Desirable Ar3 is a phenyl group, a tolyl group, a thienyl group, an anthryl radical, a pyrenyl radical, a cyclohexyl radical, a phenylthio radical, or a furil radical, and especially desirable things are a phenyl group, a tolyl group, a thienyl group, an anthryl radical, and a pyrenyl radical.

[0015] Ar4 and Ar5 express independently heterocycle type machines, such as aryl groups, such as aralkyl radicals, such as alkyl groups, such as a methyl group, a propyl group, or butyl, and benzyl, phenyl, or naphthyl, a furan, or a thiophene, respectively, Ar4 and Ar5 are united, and it is a ring, for example,

[Formula 3], in a carbon atom.



You may form.

[0016] These radicals may have the substituent. As a substituent, you may be halogen atoms, such as aryl groups, such as phenyl groups, such as an alkyl group, for example, a methyl group, a propyl group, or butyl, or a chlorine atom,

etc. Desirable Ar<sub>4</sub> and Ar<sub>5</sub> are a phenyl group, a tolyl group, a furil radical, a diphenyl radical, or [Formula 4], respectively.



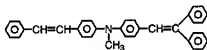
It comes out. Especially desirable things are a phenyl group, a tolyl group, and a diphenyl radical.

[0017] As a JISUCHIRIRU compound used in this invention, although the following are specifically mentioned, it is not limited to these.

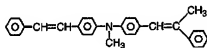
[0018]

[Formula 5]

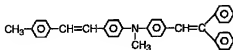
(1)



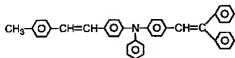
(2)



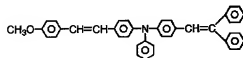
(3)



(4)



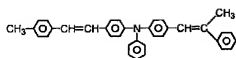
(5)



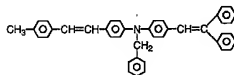
[0019]

[Formula 6]

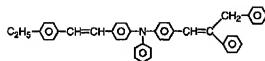
(6)



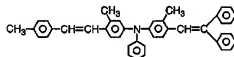
(7)



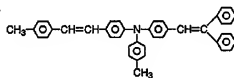
(8)



(9)

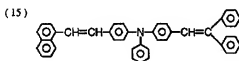
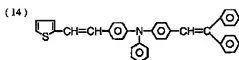
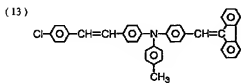
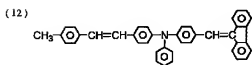
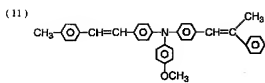


(10)



[0020]

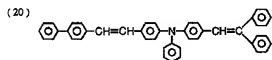
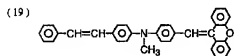
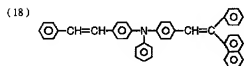
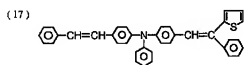
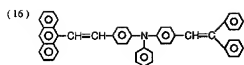
[Formula 7]



[0021]

[Formula 8]

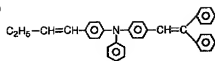




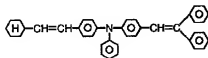
[0022]

[Formula 9]

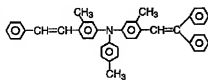
(21)



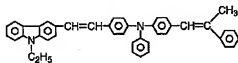
(22)



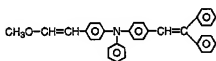
(23)



(24)



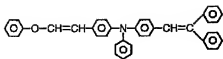
(25)



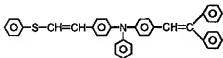
[0023]

[Formula 10]

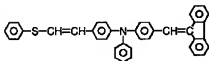
(26)



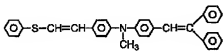
(27)



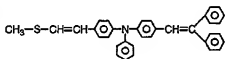
(28)



(29)



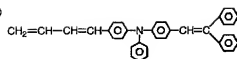
(30)



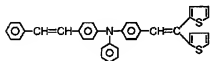
[0024]

[Formula 11]

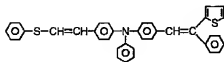
(31)



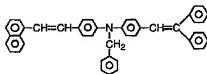
(32)



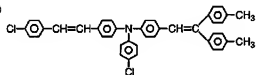
(33)



(34)

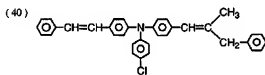
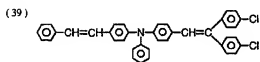
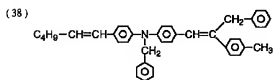
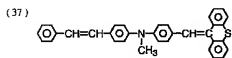
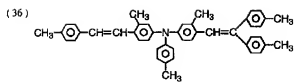


(35)



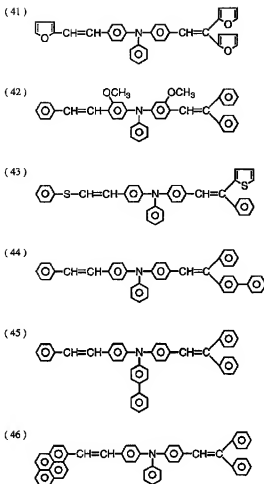
[0025]

[Formula 12]



[0026]

[Formula 13]



[0027] The electroluminescence devices of this invention may be constituted at least from a hole-injection transportation layer or an electron injection transportation layer by inter-electrode with the organic luminous layer depending on the case.

[0028] The configuration which the electroluminescence devices of this invention can take to drawing 1 - drawing 4 was illustrated typically. Among drawing 1 , (1) is an anode plate and it shows the configuration by which the laminating of a hole-injection transportation layer (2), an organic luminous layer (3), and the

cathode (4) was carried out one by one on it. The JISUCHIRIRU compound expressed with the above-mentioned general formula [I] to this organic luminous layer is contained.

[0029] In drawing 2 , (1) is a hole-injection electrode (anode plate), and it shows the configuration to which the laminating of a hole-injection transportation layer (2), an organic luminous layer (3) and an electron injection transportation layer (5), and the electron injection electrode (cathode) (4) was carried out one by one on it. The JISUCHIRIRU compound expressed with the above-mentioned general formula [I] to this organic luminous layer (3) is contained.

[0030] In drawing 3 , (1) is a hole-injection electrode and it shows the configuration to which the laminating of an organic luminous layer (3), an electron injection transportation layer (5), and the electron injection electrode (4) was carried out one by one on it. The JISUCHIRIRU compound expressed with the above-mentioned general formula [I] to this organic luminous layer is contained.

[0031] In drawing 4 , (1) is a hole-injection electrode and it shows the configuration to which the laminating of an organic luminous layer (3) and the electron injection electrode (4) was carried out one by one on it. An organic luminescent material (6) and a charge transportation ingredient (7) are contained in this organic luminous layer, and the JISUCHIRIRU compound expressed with

the above-mentioned general formula [I] to this organic luminescent material is used.

[0032] Lead wire (8) connects with a hole-injection electrode (1) and an electron injection electrode (2), and an organic luminous layer (3) emits light by impressing an electrical potential difference between two electrodes.

[0033] The specific JISUCHIRIRU compound expressed with a general formula [I] serves as good blue - a yellow emitter. This is considered to be because for the quantum yield of the fluorescence in the solid-state of a specific JISUCHIRIRU compound to be high.

[0034] As for the matter used as a hole-injection electrode (1) of electroluminescence devices, what is the conductive matter and has a larger work function than 4eV is good, and conductive metallic compounds, such as those alloys, such as carbon, aluminum, vanadium, iron, cobalt, nickel, copper, zinc, a tungsten, silver, tin, and gold, and tin oxide, indium oxide, antimony oxide, a zinc oxide, and a zirconium dioxide, are used.

[0035] The metal which has a work function smaller than 4eV as matter which forms an electron injection electrode (4) is good, and magnesium, calcium, titanium, an yttrium lithium, a gadolinium, an ytterbium, a ruthenium, manganese, and those alloys are used.

[0036] In electroluminescence devices, it is necessary to use a hole-injection



anode plate (1) or an electron injection electrode (4) at least as a transparent electrode so that luminescence may be seen. Under the present circumstances, since transparency will be easy to be spoiled that it is easy to carry out oxidation degradation of the transparent electrode if an electron injection electrode is used as a transparent electrode, it is desirable to use a hole-injection electrode as a transparent electrode.

[0037] What is necessary is just to form so that desired translucency and conductivity may be secured using the means of distributing means, a sol gel process or resin, such as vacuum evaporation and sputtering, etc., and applying on a transparency substrate using conductive matter which was described above when forming a transparent electrode.

[0038] As a transparency substrate, it has moderate reinforcement, and a bad influence is not received in the heat by vacuum evaporation etc. at the time of electroluminescence-devices production, especially if transparent, it will not be limited, but if what starting is illustrated, it is also possible to use a glass substrate, transparent resin, for example, polyethylene, polypropylene, polyether sulphone, a polyether ether ketone, etc. These may be used although commercial items, such as ITO and NESA, are known as that by which the transparent electrode was formed on the glass substrate.

[0039] Production of the electroluminescence devices of the configuration of

drawing 2 is explained in instantiation using the above-mentioned electrode.

First, a hole-injection transportation layer (2) is formed on the above-mentioned hole-injection electrode (1). the liquid which dissolved with the solution which the hole-injection transportation layer (2) could vapor-deposit and form the electron hole transportation ingredient, and dissolved the electron hole transportation ingredient, and suitable resin -- a DIP coat -- a spin coat may be carried out and you may form.

[0040] What is necessary is for the thickness to be usually 1-500nm, when forming with vacuum deposition, and just to form in about 5-1000nm, when forming by the applying method. It is necessary to make high applied voltage for making light emit, so that the thickness to form is thick, and luminous efficiency tends to cause degradation of electroluminescence devices bad. Moreover, if thickness becomes thin, although luminous efficiency becomes good, it will become easy to \*\*\*\*\*, and the life of electroluminescence devices will become short.

[0041] As an electron hole transportation ingredient used for a hole-injection transportation layer a well-known thing -- usable -- for example, N and N' - diphenyl-N and N' -- the - screw (3-methylphenyl) -1 and 1' - diphenyl -4 and 4' - diamine -- N and N' - diphenyl-N and N' -- the - screw (4-methylphenyl) -1 and 1' -- the - screw (3-methylphenyl) -4 and 4' - diamine -- N and N' - diphenyl-N and

N' -- the - screw (4-methylphenyl) -1 and 1' - diphenyl -4 and 4' - diamine -- N and N' - diphenyl-N and N' -- the - screw (1-naphthyl) -1 and 1' - diphenyl -4 and 4' - diamine -- N and N' - diphenyl-N and N' -- the - screw (2-naphthyl) -1 and 1' - diphenyl -4 and 4' - diamine -- N, the N'-tetrapod (4-methylphenyl) -1, 1'-diphenyl -4, 4'-diamine, N, the N'-tetrapod (4-methylphenyl) -1, the 1'-screw (3-methylphenyl) -4, 4'-diamine, N and N' - diphenyl-N and N' -- the - screw (3-methylphenyl) -1 and 1' -- the - screw (3-methylphenyl) -4 and 4' - diamine -- N, the N'-screw (N-carbazolyl) -1, 1'-diphenyl -4, 4'-diamine, 4, 4', a 4"-tris (N-carbazolyl) triphenylamine, N, N', N"- triphenyl-N, N', N"-tris (3-methylphenyl) -1, 3, 5-Tri (4-aminophenyl) benzene, four -- four -- ' -- four -- " - tris -- [-- N -- N -- ' -- N -- " - triphenyl - N -- N -- ' -- N -- " - tris (3-methylphenyl) --] -- a triphenylamine -- etc. -- it can mention . \*\* et al. -- \*\* -- a thing may mix and use two or more sorts.

[0042] Next, an organic luminous layer (3) is formed on a hole-injection transportation layer (2). The JISUCHIRIRU compound expressed with the above-mentioned general formula [I] to an organic luminous layer is contained.

[0043] The monolayer configuration of a JISUCHIRIRU compound is sufficient as an organic luminous layer, and in order to adjust properties, such as a color of luminescence, and reinforcement of luminescence, it is good also as a multilayer configuration. Moreover, two or more sorts of photogene may be mixed, or you

may dope to a luminous layer.

[0044] the liquid which dissolved with the solution which the organic luminous layer (3) could vapor-deposit and form the JISUCHIRIRU compound, and dissolved this photogene, and suitable resin -- a DIP coat -- a spin coat may be carried out and you may form.

[0045] What is necessary is for the thickness to be usually 1-500nm, when forming with vacuum deposition, and just to form in about 5-1000nm, when forming by the applying method. It is necessary to make high applied voltage for making light emit, so that the thickness to form is thick, and luminous efficiency tends to cause degradation of electroluminescence devices bad. Moreover, if thickness becomes thin, although luminous efficiency becomes good, it will become easy to \*\*\*\*\*, and the life of electroluminescence devices will become short.

[0046] An electron injection transportation layer (5) is formed on an organic luminous layer (3). As an electron injection transportation ingredient used for an electron injection transportation layer a well-known thing -- usable -- for example, 2-(4-biphenyl)-5-(4-tert-buthylphenyl)- 1, 3, and 4-oxadiazole -- 2-(1-naphthyl)-5-(4-tert-buthylphenyl)- 1, 3, and 4-oxadiazole -- 1 and 4-screw -- {- 2-[- 5-(4-tert-buthylphenyl)- 1, 3, and 4-oxadiazolyl]} benzene -- 1 and 3-screw -- {- 2-[- 5-(4-tert-buthylphenyl)- 1, 3, and 4-oxadiazolyl]} benzene -- a

4 and 4'-screw -- {- 2-[- 5-(4-tert-buthylphenyl)- 1, 3, and a 4-oxadiazolyl]} biphenyl -- 2-(4-biphenyl)-5-(4-tert-buthylphenyl)- 1, 3, and 4-thio diazole -- 2-(1-naphthyl)-5-(4-tert-buthylphenyl)- 1, 3, and 4-thio diazole -- 1 and 4-screw -- {- 2-[- 5-(4-tert-buthylphenyl)- 1, 3, and 4-thio JIAZORIRU]} benzene -- 1 and 3-screw -- {- 2-[- 5-(4-tert-buthylphenyl)- 1, 3, and 4-thio JIAZORIRU]} benzene -- a 4 and 4'-screw -- {- 2-[- 5-(4-tert-buthylphenyl)- 1, 3, and a 4-thio JIAZORIRU]} biphenyl -- 3-(4-biphenyl)-4-phenyl-5-(4-tert-buthylphenyl)- 1, 2, and 4-triazole -- 3-(1-naphthyl)-4-phenyl-5-(4-tert-buthylphenyl)- 1, 2, and 4-triazole -- 1 and 4-screw -- {- 3-[- 4-phenyl-5-(4-tert-buthylphenyl)- 1, 2, and 4-triazoryl]} benzene -- 1 and 3-screw -- {- 3-[- 4-phenyl-5-(4-tert-buthylphenyl)- 1, 3, and 4-oxadiazolyl]} benzene -- a 4 and 4'-screw -- {- 2-[- 4-phenyl-5-(4-tert-buthylphenyl)- 1, 3, and a 4-oxadiazolyl]} biphenyl -- 1, 3, and 5-tris -- {- 2-[- 5-(4-tert-buthylphenyl)- 1, 3, 4-oxadiazolyl]} benzene, etc. can be mentioned. These things may mix and use two or more sorts.

[0047] the liquid which dissolved with the solution which the electron injection transportation layer could vapor-deposit and form the electronic transportation ingredient, and dissolved the electronic transportation ingredient, and suitable resin -- a DIP coat -- a spin coat may be carried out.

[0048] What is necessary is for the thickness to be usually 1-500nm, when forming with vacuum deposition, and just to form in about 5-1000nm, when

forming by the applying method.

[0049] It is necessary to make high applied voltage for making light emit, when the thickness to form is thick, and easy to cause degradation of electroluminescence devices. Moreover, if thickness is thin, although luminous efficiency improves, it will become easy to \*\*\*\*\*, and the life of electroluminescence devices will become short.

[0050] Next, the above mentioned electron injection electrode is formed on an electron injection transportation layer.

[0051] As mentioned above, although the case where carried out the laminating of a hole-injection transportation layer (2), a luminous layer (3) and an electron injection transportation layer (5), and the electron injection electrode (4) one by one, and electroluminescence devices were formed on a hole-injection electrode (1) was explained Carry out the laminating of a luminous layer (3), an electron injection transportation layer (5), and the electron injection electrode (4) one by one on a hole-injection electrode (1), or Sensitization layer [ an electron injection transportation layer (5) and / organic ] (3) In an electron injection electrode (4) top Carry out the laminating of the hole-injection electrode (1) one by one, or on an anode plate (1) A hole-injection transportation layer (2), Of course, it does not matter even if it carries out the laminating of a luminous layer (3) and the electron injection electrode (4) one by one or carries out the laminating of an

electron injection transportation layer (5), a luminous layer (3) and a hole-injection transportation layer (2), and the hole-injection electrode (1) one by one on an electron injection electrode (4).

[0052] 1 set of transparent electrodes of an electron injection electrode and a hole-injection electrode connect suitable lead wire (8), such as a nichrome wire, a gold streak, copper wire, and a platinum wire, to each electrode, and electroluminescence devices emit light by impressing the suitable electrical potential difference (Vs) for two electrodes.

[0053] The electroluminescence devices of this invention are applicable to various kinds of indicating equipments or a display unit.

[0054] An example is indicated below and this invention is explained to it.

[0055] On the substrate of example 1 indium stannic-acid ghost covering glass, the compound (4) was vapor-deposited as an organic luminous layer, and the thin film with a thickness of 50nm was formed. moreover -- as an electron injection transportation layer -- 1 and 3-screw -- {- 2-[- 5-(4-tert-buthylphenyl)- the thin film was formed so that 1, 3, and 4-oxadiazoly]] benzene might be vapor-deposited and it might become the thickness of 50nm. Next, the thin film was formed so that magnesium might be vapor-deposited as an electron injection electrode and it might become the thickness of 200nm. Thus, electroluminescence devices were produced.

[0056] In two to example 4 example 1, electroluminescence devices were produced completely like the example 1 except replacing with a compound (7), (9), and (11) instead of using a compound (4).

[0057] The thin film with a thickness of 50nm was formed for the compound (12) by vacuum evaporation as an organic luminous layer on the substrate of example 5 indium stannic-acid ghost covering glass. moreover -- as an electron injection transportation layer -- 3-(4-biphenyl)-4-phenyl-5-(4-tert-butylphenyl)- the thin film was formed so that it might become the thickness of 50nm by vacuum evaporation about 1, 2, and 4-triazole. Next, the thin film was formed so that it might become the thickness of 200nm by vacuum evaporation about magnesium as an electron injection electrode. Thus, electroluminescence devices were produced.

[0058] In six to example 8 example 5, electroluminescence devices were produced completely like the example 4 except replacing with a compound (14), (16), and (22) instead of using a compound (12).

[0059] the substrate top of example 9 indium stannic-acid ghost covering glass -- as a hole-injection transportation layer -- N and N' - diphenyl-N and N' -- the - screw (4-methylphenyl) -1 and 1' -- the - screw (3-methylphenyl) -4 and 4' - diamine was vapor-deposited and the thin film with a thickness of 30nm was formed. The thin film was formed so that a compound (27) might be



vapor-deposited as an organic luminous layer on it and it might become the thickness of 20nm. next -- as an electron injection transportation layer -- 1 and 3-screw -- {-- 2-[-- 4-phenyl-5-(4-tert-buthylphenyl)- the thin film was formed so that 1, 2, and 4-triazoryl}} benzene might be vapor-deposited and it might become the thickness of 30nm. Next, the thin film was formed so that it might become the thickness of 200nm by vacuum evaporation about Mg and Ag of the atomic ratio of 10:1 as an electron injection electrode. Thus, electroluminescence devices were produced.

[0060] In ten to example 12 example 9, electroluminescence devices were produced completely like the example 10 except replacing with a compound (36), (41), and (44) instead of using a compound (27).

[0061] When an electrical potential difference was impressed to \*\*\*\* for direct current voltage, having used the glass electrode as the anode plate for the electroluminescence devices obtained in the evaluation examples 1-12, the electrical potential difference which starts luminescence, and the highest luminescence brightness and the electrical potential difference at that time were measured. Moreover, it was 200 hours, when continuation luminescence of the component obtained in the example 1 was carried out by initial 5V under the nitrogen gas inert atmosphere and the half-life (time amount until brightness becomes half) of the luminescence brightness was measured. A result is

collectively shown in Table 1.

[0062]

[Table 1]

	発光開始電圧 (V)	最高発光輝度 (cd/m <sup>2</sup> )	最高発光輝度 の電圧 (V)
実施例 1	3.5	360	7.0
実施例 2	4.0	310	8.5
実施例 3	3.0	415	7.0
実施例 4	3.5	324	7.5
実施例 5	4.0	521	10.0
実施例 6	3.5	345	7.0
実施例 7	3.0	876	9.0
実施例 8	3.5	480	9.0
実施例 9	3.5	350	8.0
実施例 10	2.5	285	7.0
実施例 11	3.5	410	9.0
実施例 12	3.0	532	8.5

[0063] As shown in Table 1, the electroluminescence devices of this invention started luminescence by low voltage, and showed good luminescence brightness. Moreover, the electric-field issue component of this invention had little loss of power, and stable long luminescence of a life was able to be observed.

[0064] The electric-field issue component of this invention attains improvement in luminous efficiency and luminescence brightness, and reinforcement, and is not limited to the component production approaches used collectively, such as photogene, a luminescence auxiliary material, a charge transportation ingredient,

a sensitizer, resin, and an electrode material.

[0065]

[Effect of the Invention] Electroluminescence devices excellent in endurance with low luminescence starting potential with optical large reinforcement can be obtained by containing the JISUCHIRIRU compound expressed with the above-mentioned general formula [I] to an organic luminous layer by this invention.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The outline sectional view of the example of 1 configuration of the electroluminescence devices of this invention.

[Drawing 2] The outline sectional view of the example of 1 configuration of the electroluminescence devices of this invention.

[Drawing 3] The outline sectional view of the example of 1 configuration of the electroluminescence devices of this invention.

[Drawing 4] The outline sectional view of the example of 1 configuration of the electroluminescence devices of this invention.

[Description of Notations]

1: Hole-injection electrode

2: Hole-injection transportation layer

3: An organic luminous layer

4: Electron injection electrode

5: Electron injection transportation layer

6: Organic luminescent material

7: Charge transportation ingredient

8: Lead wire